

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-037339

(43) Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl. F16K 31/68  
F16K 7/04  
F16K 7/10

(21) Application number : 09-190855

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22) Date of filing : 16.07.1997

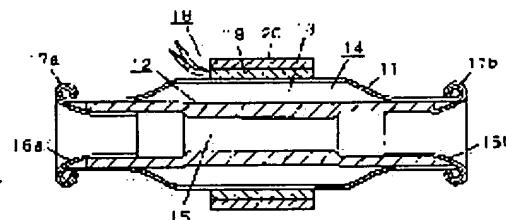
(72)Inventor : NOGUCHI MASAO  
OHAMA MASAHIRO  
IMABAYASHI SATOS

(54) THERMALLY-ACTUATED VALVE

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a self-control type or externally forced type thermally actuated valve which senses a temperature of the hot water, or a fluid gas temperature of a hot water heater, a water heater or the like for controlling the flow to obtain a specific temperature or an arbitrary set temperature.

SOLUTION: A thermally-actuated valve comprises a non-elastic body tube 11, a temperature sensitive part 14 obtained by sealing a temperature sensitive thermal expansion body 13 in a housing formed between the non-elastic body tube 11 and the first elastic body tube 12, and the first elastic body tube 12 comprising both of the valve function for controlling the flow by changing a sectional area of a passage 15 by the force for crushing the first elastic body tube 12 as one wall face of the temperature sensitive part 14 corresponding to the pressure of the thermal expansion body 13, and the spring force of the first elastic body tube 12, and a passage 15, whereby the thermally-actuated valve can be made compact and light-weighted, and a system using the same can be made thin.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 温度変化により膨張または収縮して圧力変化を誘発する熱膨張体を封入した感温部と、前記熱膨張体の圧力変化を受け前記感温部を介して流路の断面積を変え、前記流路を通る流量を制御する第1弹性体チューブを備えた熱応動弁。

【請求項2】 非弹性体チューブと前記非弹性体チューブに内設する第1弹性体チューブとの間に形成されるハウジング内に熱膨張体を封入した感温部を有する請求項1に記載した熱応動弁。

【請求項3】 非弹性体チューブと前記非弹性体チューブに内設する第2弹性体チューブとの間に形成されるハウジング内に熱膨張体を封入した感温部と、前記第2弹性体チューブに内設し、前記感温部内の圧力変化を受けて誘発される前記第2弹性体チューブの弹性変形に応動して流路の断面積を変え流量を制御する第1弹性体チューブを備えた請求項1に記載した熱応動弁。

【請求項4】 第1弹性体チューブを異質の弹性体から多重層に成形した請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載した熱応動弁。

【請求項5】 弹性体チューブに粘性液体を塗布または浸透させて第1弹性体チューブを構成した請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載した熱応動弁。

【請求項6】 第1弹性体チューブの断面の外形または内形を、梢円形状または一径方向の長さを他の径方向の長さに比べて小さくして偏平形状に成形して構成した請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載した熱応動弁。

【請求項7】 第1弹性体チューブの流路断面の内壁面に突起部を設けた請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載した熱応動弁。

【請求項8】 第2弹性体チューブの断面形状を、梢円形状、または一径方向の長さを他の径方向の長さに比べて小さくして偏平形状に成形した請求項3に記載した熱応動弁。

【請求項9】 非弹性体チューブに内設する第1弹性体チューブまたは第2弹性体チューブと第1弹性体チューブを二重に合わせたチューブを前記非弹性体チューブと圧接管で挿着し端部を密着させて構成した請求項2または請求項3に記載した熱応動弁。

【請求項10】 非弹性体チューブに内設する第1弹性体チューブまたは第2弹性体チューブと第1弹性体チューブを二重に合わせたチューブを前記非弹性体チューブと圧接管で挿着し端部を外周方向に膨出密着させて構成した請求項2または請求項3に記載した熱応動弁。

【請求項11】 感温部の非弹性体チューブに加熱部を配設して構成した請求項2または請求項3に記載した熱応動弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は温水式暖房機、給湯機等の温水または流体ガスの温度を感知し流量をコントロールする自己制御型、あるいは液体または気体の流体の温度を任意の設定温度になるように湯量を強制的にコントロールする外部制御型の熱応動弁に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来この種の熱応動弁は、実公昭61-43032号公報に記載されているようなものが一般的であった。この熱応動弁は、図5に示されているように、外部制御型で熱膨張または熱収縮する熱物質が封入された感温部1、感温部1に圧接させたヒータ2、感温部1に連成され、前記熱物質の熱膨張または熱収縮の容積変化に連動する駆動軸3、駆動軸3に接し変位するダイヤフラム4、ダイヤフラム4と伝動軸5を介して連動し弁座6を開閉する弁体7、そして弁体7はスプリング8を介して係止されている。弁体7の開閉動作によつて、通流、または閉止作用を受ける入口部9、出口部10を配設して構成されている。また自己制御型は概ね、図5に示す構成図からヒータ2を外した形が基本原形になっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の前記する熱応動弁の弁体7及び弁座6は入口部9と出口部10の間の通路軸に交差する方向に配置され、かつ別部品で構成されているため構造が複雑になり、部品点数や加工組立工程が多く、大形化になるという問題があつた。この結果重量が重く、コストが高くなる要因でもあった。また、感温部1が駆動軸3、ダイヤフラム4、伝動軸5ならびに弁体7を介して流通路と接する構造であるため、特に自己制御型の熱応動弁としては、流体の温度を感知して流量を制御する方式のため、熱伝導性の悪さの影響を受けて弁の応答性に課題を有していた。また、ボベット弁、シート弁形の弁体6の構造では、弁変位に対する流量変化は指数関数的な変化をするため、流量の少ない領域での制御流量の変動やバラツキが大きい。特に、完全閉止の状態から、ある一定の少ない流量の間を保証する場合、弁変位を微少に制御し流量を設定することが困難な場合があり、このため弁体に小さい径のパイロット通路を設け最低流量を保証する等の対応策も考えられるが、これらはゴミや不純物の詰まりによる制御性や信頼性を損う問題が出てくる。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するための手段として、温度変化により容積を熱膨張または熱収縮して圧力変化を誘発する熱膨張体を封入した感温部を設け、前記熱膨張体の熱膨張による圧力変化を受けて得られる押し圧力を利用し、これが感温部を介して弹性のあるチューブを一定の幅で押し潰し流路の断面積を萎める方向に作用し、また熱膨張体の熱収縮によ

り感温部内の圧力が小さくなり、押し圧力が弱くなれば弹性体チューブ自身の復元力により流路の断面が広がる方向に作用させて流量を制御するするように構成したもので弹性体チューブ自身が弁機能と流体の通路を兼ね備えた構成にしたものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明は各請求項に記載の形態で実施できるものであり請求項1記載のように、温度変化により容積の熱膨張または熱収縮に起因して圧力変化を誘発する熱膨張体を封入した感温部と、前記熱膨張体の熱膨張または熱収縮による圧力変化を前記感温部を介して受けて流路の断面積を変え、流量を制御する第1弹性体チューブを備えることにより、第1弹性体チューブ自身が感温部の圧力変化を受けて一定のチューブの幅で弹性変形するため流路断面積を変え通流する流量を制御する弁機能が得られると共に変化量に対する流量変化も緩やかな勾配になる。

【0006】また、請求項2記載のように、非弹性体チューブと前記非弹性体チューブに内設する第1弹性体チューブとの間に形成されるハウジングに熱膨張体を封入して感温部とすることにより、前記熱膨張体の熱膨張による圧力変化を受けて得られる押し圧力によって感温部の一壁面である第1弹性体チューブの壁面を直接押し潰し流路断面積を萎める方向に作用させ、また、熱収縮により感温部内の圧力が小さくなり、押し圧力が弱くなれば弹性体チューブ自身の復元力により流路断面が広がる方向に作用して流量を制御する弹性体チューブ自身の弁機能と流体の通路を兼ね備えた構成が得られる。従って構成が単純化される。基本的には、銅管、ステンレス管、または鉄管、あるいは硬い樹脂管等の非弹性体チューブに、弹性のあるゴム、薄くて弹性のある鋼管、あるいは柔らかくて弹性のある樹脂等の弹性体チューブを内設し、非弹性体チューブと弹性体チューブの二重管の間に形成されるハウジングに熱膨張体を気密に封入して感温部が構成されるため前記弹性体チューブの外壁側が感温部の壁面に面していること、加えて反対壁面が通流する流体側に面し、かつ通路軸方向に添ってチューブ式で単純な構成が得られ、小形薄型化ができる。

【0007】また、請求項3記載のように、非弹性体チューブとこれに内設する第2弹性体チューブとの間に形成されるハウジングに熱膨張体を封入して成る感温部と、前記第2弹性体チューブに内設し、前記感温部内の熱膨張体の熱膨張または熱収縮による圧力変化を受けて誘発される前記第2弹性体チューブの弹性変形に応動して流路の断面積が変化し流量を制御する前記第1弹性体チューブとを分離した構成とすることにより、感温部の熱膨張体の熱物質が第1弹性体チューブの壁を透過し、長時間使用に亘って起こる恐れのある熱膨張体の減量による経時変化が、第2弹性体チューブの遮断壁の効果が加わることによって高い抑制効果が得られる。

【0008】また、請求項4記載のように、異質の弹性体を多重層に成形させた第1弹性体チューブとすることにより、ガスの耐透過性が高いが弹性変形に弱い弹性体、所謂ばね性の低い、ヒステリシスの大きい弹性体と、ガスの透過性がやや弱いが弹性変形に強い、所謂ばね性の高くヒステリシスの小さい弹性体を多重層に成形し互いの欠点を補い、熱膨張体や流体の透過による減量問題が軽減され、かつ信頼性のある弁機能を有する弹性体チューブが得られる。

10 【0009】また、請求項5記載のように、弹性体チューブに粘性液体を塗布または浸透させて単体または多重層の第1弹性体チューブとすることにより、弹性体チューブ自身のガスの耐透過性の限界点を、チューブの弹性体の単体にまたは異質の弹性体から成る多重層のそれに粘性の高い液体を塗布または高圧で浸透させた構成とすることで、さらに熱膨張体や通流する流体の透過が軽減される。

【0010】また、請求項6記載のように、第1弹性体チューブ断面の外形または内形を、梢円形状、または一径方向の長さを他の径方向の長さに比べて小さくした偏平形状（例えば、一部梢円形状に近似した異梢円断面形状、長方形あるいはこれに近い偏平の断面形状）に成形した構成とすることにより、第1弹性体チューブの断面形状が外形または内形を、梢円形状または偏平形状に成形されていて、感温部の熱膨張または熱収縮による圧力が第1弹性体チューブに作用する力のうち、短径方向に作用する力の方が長手方向に作用する力に比べて大きく、さらに構造的に短径方向には変形しやすい構造であるため内外形共に円形状のチューブに比べて小さい作用力で弹性変形し易く、かつ熱膨張体の圧力が小さいレベルで弁機能が得られる。

【0011】また、請求項7記載のように、第1弹性体チューブの流路の内壁面に突起部を設けた構成とすることにより、内壁面の突起部の数、大きさ、形状、配列などの突起部構成が任意に設定できるため、押し潰しても最低の必要流量が流れるように、あるいは逆に完全に閉止できるように自由度の高い効用が得られる。

【0012】また、請求項8記載のように、第2弹性体チューブの断面形状を、梢円形、または一径方向の長さを他の径方向の長さに比べて小さくして偏平形状に成形した構成とすることにより、第2弹性体チューブの断面形状を、梢円形状または偏平形状に成形して、感温部の熱膨張または熱収縮による圧力が第2弹性体チューブに作用する力は構造的に短径方向に作用する力の方が長手方向の力に比べて大きく作用し、さらに短径方向には変形しやすい構造であることも加わって断面形状が円形状のチューブに比べて小さい作用力で弹性変形し易く、かつ熱膨張体の圧力が小さいレベルで第1弹性体チューブへ作用し有効な弁機能が得られる。したがって低圧力の領域で使用が可能になるため感温部は低めの許容強度で構

造設計が可能になり、少ない材料で構造が簡単になり低コスト化が図れる。

【0013】また、請求項9記載のように、非弹性体チューブに内設する第1弹性体チューブまたは第2弹性体チューブと第1弹性体チューブの二重に合わせたチューブを前記非弹性体チューブと圧接管で挟着し端部を密着させた構成とすることにより、両端部がチューブ形に成形されていて入口側、出口側もチューブ式で接合組立ができる、省工事が期待できる。

【0014】また、請求項10記載のように、非弹性体チューブに内設する第1弹性体チューブまたは第2弹性体チューブと第1弹性体チューブの二重に合わせたチューブを前記非弹性体チューブと圧接管で挟着し端部を外周方向に膨出密着させた構成とすることにより、両端部がチューブ形に成形され、かつ端部を外周方向に膨出密着させた構成であるため入口側、出口側もチューブで接合した後、膨出密着部の内側にホースバンドで固定すれば膨出密着部でホース抜けを防止することができる。

【0015】また、請求項11記載のように、感温部の非弹性体チューブに加熱部を付設した構成とすることにより、感温部の非弹性体チューブの外側に加熱部を配設した構成であるため、加熱部の熱は非弹性体チューブを経て即感温部の熱膨張体へ伝わり熱膨張または熱収縮の状態変化を誘引し、感温部に圧力変動が生じ、これが直接感温部の内側に配設されている第1弹性体チューブの弹性変形を誘発し、あるいは第2弹性体チューブを介して第1弹性体チューブの弹性変形を誘発して弁作用が得られる。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0017】(実施例1) 図1は本発明の実施例1の熱応動弁を示す横断面図、図2は同熱応動弁のほぼ中央部点の縦断面図である。

【0018】図1、図2において、熱応動弁は、非弹性体チューブ11と前記非弹性体チューブ11に内設する第1弹性体チューブ12との間に形成されるハウジングに熱膨張体13を封入して構成された感温部14と、弁機能と流路15を兼ねた前記第1弹性体チューブ12から構成されている。また非弹性体チューブ11に内設する第1弹性体チューブ12を前記非弹性体チューブ11と圧接管16a、16bで挟着し端部を外周方向に膨出密着させホース止め部17a、17bを形成させて気密に構成されている。また加熱部18は前記非弹性体チューブ11にバンド形、リング状等に成形されたヒータ19を断熱体20と共に付設されている。また、第1弹性体チューブ12は、外壁側に第1突起部21a、21bを、内壁側に第2突起部22a、22bを設け、外形、内形共に異楕円状の偏平形状に成形されている。また第1弹性体チューブは、最大に偏平にしたときに通流を閉

10

20

30

40

50

止する目的のために外壁側の長手方向の左右に第2突起部22a、22bを、短径方向の上下には、共に平坦に設けて構成されている。

【0019】次に動作、作用について説明すると、加熱部18の加熱温度によって前記熱膨張体13の熱膨張による圧力変化が生じる。この圧力によって感温部14の一壁面である第1弹性体チューブ12の壁面が押し潰され、流路断面積を萎める方向に弹性変形する。一方加熱部18の温度が低くなると熱膨張体13の熱収縮により感温部14内の圧力が小さくなり、同時に押し圧力も弱くなり、弹性体チューブ自身のばね力により流路断面が広がる方向に変形する。この第1弹性体チューブ12の弹性変形が流路15の断面積を変え、流量を変えることができるため第1弹性体チューブ12自身が弁機能と流体の通路を兼ね備えた構成となっている。

【0020】なお非弹性体チューブ11は、銅管、ステンレス管、または鉄管、あるいは硬い樹脂管等の材料から使用環境に応じて適切に選択すれば良い。また第1弹性体チューブ12は、エチレン・プロピレンゴム、あるいはクロロスルフォン化ポリエチレン、シリコンゴム、フッ素ゴム、ブチルゴム、多硫化ゴム等の弹性のあるゴム系、あるいは薄くて弹性のある鋼管、ステンレス、焼青銅等の金属系材料、あるいは柔らかくて弹性のあるポリプロピレン樹脂等の樹脂系材料からこれらも使用環境に応じて適切に選択すれば良い。また熱膨張体13にはパラフィン系、あるいはアルコール系、あるいはフロン、プロパン、アンモニア等の冷媒系材料から適切に選べば良い。

【0021】また第1弹性体チューブの断面形状は、楕円形状、長方形の形状、また、これらに近い偏平形状であってもほぼ同等の効果が得られる。また第1弹性体チューブ12を最大に偏平にしたときに最低流量を保証するために、第1弹性体チューブ12の長径方向の左右に設けた第2突起部22a、22b以外に、短径方向の上下、またはいずれか一方の片側に突起部を設けて、その大きさ、形状、配列を適切に設計すれば良い。ホース止め部17a、17bは入口側、出口側もチューブで接合した後、膨出密着部の内側にホースバンドで固定すれば膨出密着部でホース抜けを防止することができる。

【0022】なお通流する流体圧が低い場合は、ホース止め部17a、17bを膨出成形させないで第1弹性体チューブ12を前記非弹性体チューブ11と圧接管16a、16bで挟着しストレートに突き出した状態で端部で気密に密着構成すれば密着成形が簡略され、チューブ接合が簡単になり低コスト化できる。

【0023】また異質の弹性体を多重層に重ね第1弹性体チューブ12を構成することによって、ガスの耐透過性が高いが弹性変形に弱い、所謂ばね性の低い弹性体と、ガスの透過性がやや弱いが弹性変形に強い、所謂ばね性の高い弹性体を多重層に成形し互いの欠点を補い、

熱膨張体13の、特にガス化部分が浸透し透過することによって生じる熱膨張体13の減量問題が軽減され、かつ信頼性のある弁機能が得られる。また弹性体チューブに高い粘性の液体を塗布または高圧で浸透させ第1弹性体チューブ12を構成すれば弹性体チューブ単体時のガスの耐透過性の限界点がさらに高くなり熱膨張体13のガス化部分の浸透透過が軽減される。また加熱部18を外せば、自己制御形の熱応動弁になり、所謂感温部14の熱膨張体13が第1弹性体チューブ12を介して通流する流体の温度を感温し、熱膨張収縮して圧力変化が誘引され、この圧力によって弹性変形し弁作用が得られる。

【0024】(実施例2) 図3は本発明の実施例2の横断面図を示す。図4は、同熱応動弁のほぼ中央部点の縦断面図である。

【0025】本実施例2において、実施例1と異なる点は、非弹性体チューブ11と第1弹性体チューブ23との間に第2弹性体チューブ24を内設し、前記非弹性体チューブ11と前記第2弹性体チューブ24の間に形成されるハウジングに熱膨張体13を封入して感温部14を構成し、感温部14と弁機能を有する第1弹性体チューブ23とを分離して構成した点にある。

【0026】また両端部は、実施例1と同様に第2弹性体チューブ24と第1弹性体チューブ23の二重に合わせたチューブを非弹性体チューブ11と圧接管16a、16bで挟着し端部を外周方向に膨出密着させホース止め部17a、17bを形成させ気密に構成している。また、第1弹性体チューブ23は、第2弹性体チューブ24の内壁の一部に接して構成されている。また内側は、最大に偏平にしたときに最低流量を保証するため第3突起部25a、25bと、これらの第3突起部25a、25bから偏角して相対して第4突起部26a、26bを設けて成形している。また第2弹性体チューブ24は、弹性変形させたい領域では、その断面形状を梢円形に偏平させて成形している。なお、実施例1と同一符号の部分は同一構成を有し、詳細な説明を省略する。

【0027】次に動作と作用を説明すると、加熱部18の加熱温度によって感温部14内の熱膨張体13に熱膨張または熱収縮が生じ、同時に圧力変化が誘引される。この圧力を受けて第2弹性体チューブ24が弹性変形し、これと連動して第1弹性体チューブ23の断面体も変化し、これに起因して生じる流路15の断面積の変化と共に流量が変わり目的とする弁機能が得られる。

【0028】また感温部14の圧力が第2弹性体チューブ24の短径方向に作用する力の方が長手方向の力に比べて大きく作用し、一方構造的に短径方向には変形しやすい構造であることも加わって断面形状が円形に比べて小さい作用力で弹性変形がし易く、かつ熱膨張体の圧力が小さいレベルで第1弹性体チューブ23に作用する。この結果低圧力で弁機能が得られる。また第3突起部25

a、25bと、これらの第3突起部25a、25bから偏角して第4突起部26a、26bを設けて成形しているため最大に偏平にしたとき、対面する突起部の先端部分が接し、それ以外の領域では若干隙間が生じ、この結果最低流量が保証される。なお突起部の数、大きさ、形状などの突起部構成が任意に設定できるため、押し潰しても最低の必要流量が流れるように、あるいは逆に完全に閉止できるようにも構成が可能になり種々の対応の自由度が高くなる。

10 【0029】また通流する流体圧が低い場合は、ホース止め部17a、17bを膨出成形させないで第1弹性体チューブ23を前記非弹性体チューブ11と圧接管16a、16bで挟着しストレートに突き出し状態で端部で気密に密着構成すればチューブ接合が簡単になりコスト化できる。

【0030】また異質の弹性体を多重層に重ね第1弹性体チューブ23を成形することによって、流体の耐透過性が高いが弹性変形に弱い、所謂ばね性の低い弹性体と、ガスの透過性がやや弱いが弹性変形に強い、所謂ばね性の高い弹性体を多重層に成形し互いの欠点を補い、通流する流体の、特にガス化部分が浸透透過が軽減され信頼性のある弹性体チューブの弁機能が得られる。また同様に弹性体チューブに粘性液体を塗布または浸透させて第1弹性体チューブ23を構成すれば弹性体チューブ単体時のガスの耐透過性の限界点をさらに高めることができ、通流する流体の浸透透過することによる流体の減量問題が軽減され信頼性のある弹性体チューブの弁機能が得られる。また加熱部18を外せば、自己制御形の熱応動弁になり、所謂感温部14の熱膨張体13が第1弹性体チューブ23を介して通流する流体の温度を感温し、熱膨張または熱収縮して圧力変化が誘引され、この圧力によってチューブの形状が弹性変形し弁作用が得られる。

### 【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1によれば、温度変化により圧力を誘発する熱膨張体を封入した感温部と、前記熱膨張体の圧力変化を受けてチューブを押し潰し流路の断面積を変えて流量を制御する第1弹性体チューブからの自己制御形の構成としているので構造が簡単で小型化できる。さらに感温した流体温度によって発生した圧力変化を受けて一定のチューブ幅で弹性変形するため一定の通路抵抗を保有できる。したがつて流量の少ない領域では萎める変化量に対する流量抵抗の変化が緩やかとなり、少ない流量領域での流量の安定性が良い。

【0032】また請求項2によれば、非弹性体チューブと、これに内設する第1弹性体チューブとの間に形成されるハウジングに熱膨張体を封入して感温部の構成としているので、流体温度を受けて発生する熱膨張体の圧力が感温部の一壁面である第1弹性体チューブの壁面を直

接押し潰し流路断面積を萎める方向に作用させ、反対と感温部内の圧力が小さくなり、押し圧力が弱くなれば弾性体チューブ自身のばね力により流路断面が広がる方向に作用して流量が変わる弾性体チューブ自身の弁機能と流体の通路を兼ね備えたチューブ式構成としているので、小型軽量化の効果と、これを用いたシステムの薄形化が期待できる。

【0033】また請求項3によれば、非弾性体チューブとこれに内設する第2弾性体チューブとの間に形成されるハウジングに熱膨張体を封入して成る感温部と、前記第2弾性体チューブに内設し、前記感温部内の圧力変化を受けて誘発される前記第2弾性体チューブの弾性変形に応動して流路断面が変形し流量を制御する前記第1弾性体チューブとを分離した構成としているので、感温部の熱膨張体の熱物質が第1弾性体チューブの壁を透過し熱膨張体の量の経時変化が第1弾性体チューブに第2弾性体チューブの壁の遮断効果が加わりより少なくなり、高い抑制効果が得られる。

【0034】また請求項4によれば、異質の弾性体を多重層に成形させた第1弾性体チューブの構成としているので、ガスの耐透過性が高いが、弾性変形に弱くヒステリシスの大きい弾性体と、ガスの透過性がやや弱いが、弾性変形に強くヒステリシスの小さい弾性体を多重層に成形し互いの欠点を補う効果があり、熱膨張体や流体の透過による長時間における減量問題が軽減され、かつ信頼性の高い弁機能が得られる。

【0035】また請求項5によれば、弾性体チューブに粘性液体を塗布または高圧で浸透させて単体または多重層に第1弾性体チューブを成形した構成としているので、壁からのガスの耐透過性が向上し、長時間、信頼性の高い品質が持続される。

【0036】また請求項6によれば、第1弾性体チューブの断面の外形または内形を、偏平形状に成形した構成としているので、低圧力で弁作動が可能となり、低圧力領域の感温物質を熱膨張体として利用でき、感温部の構造が材料の薄い、軽い材料で小形にできる。

【0037】また請求項7によれば、第1弾性体チューブの流路の内壁面に突起部を設けた構成としているので、内壁面の突起部の数、大きさ、形状、配列などの突起部構成の任意設定により、押し潰しても最低の必要流量が流れるように、あるいは逆に完全に閉止できるように構成でき、安全性に係わるシステムへの展開が可能になる。

【0038】また請求項8によれば、第2弾性体チューブの断面形状を偏平形状に成形した構成としているので、低圧力で弁作動が可能となり、低圧力領域の感温物質を

10

熱膨張体として使用でき、感温部の構造や材質で肉厚の薄い、軽い材料で小形で簡単な構成ができる。

【0039】また請求項9によれば、非弾性体チューブに内設する第1弾性体チューブまたは第2弾性体チューブと第1弾性体チューブの二重に合わせたチューブを前記非弾性体チューブと圧接管で挿着し端部を密着させた構成としている両端部がチューブ形に構成されているため、入口側、出口側もチューブ式で接合組立ができ、省工事化が期待できる。

【0040】また請求項10によれば、非弾性体チューブに内設する第1弾性体チューブまたは第2弾性体チューブと第1弾性体チューブの二重に合わせたチューブを前記非弾性体チューブと圧接管で挿着し端部を外周方向に膨出密着させた構成としているので、両端部がチューブ形に成形され、かつ端部を外周方向に膨出させた構成であるため入口側、出口側もチューブでの接合が可能となり、さらにホースバンドで固定すれば膨出部がホース抜け防止の効果になる。

【0041】また請求項11によれば、感温部の非弾性体チューブに加熱部を配設した外部強制形の構成としているので、加熱部の熱は非弾性体チューブを経て即時に感温部の熱膨張体へ伝わり、ここで誘引された圧力変化が直ちに第1弾性チューブの弾性変形に寄与するため、任意に設定温度への弁の立ち上がりが速い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における熱応動弁の横断面図

【図2】同熱応動弁の縦断面図

【図3】本発明の実施例2における熱応動弁の横断面図

【図4】同熱応動弁の縦断面図

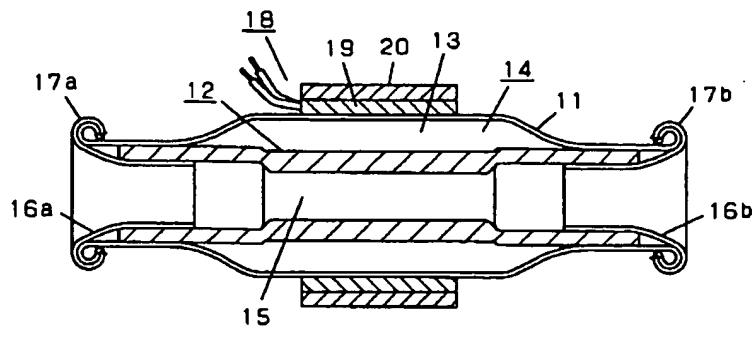
【図5】従来の熱応動弁の構成図

#### 【符号の説明】

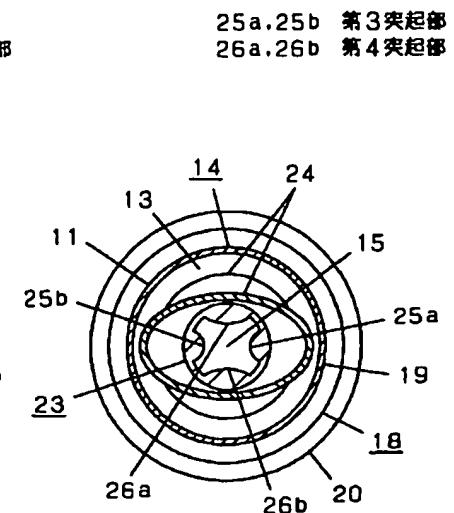
- 1 1 非弾性体チューブ
- 1 2, 2 3 第1弾性体チューブ
- 1 3 熱膨張体
- 1 4 感温部
- 1 5 流路
- 1 6 a, 1 6 b 圧接管
- 1 7 a, 1 7 b ホース抜け止部
- 1 8 加熱部
- 1 9 ヒータ
- 2 0 断熱体
- 2 1 a, 2 1 b 第1突起部
- 2 2 a, 2 2 b 第2突起部
- 2 4 第2弾性体チューブ
- 2 5 a, 2 5 b 第3突起部
- 2 6 a, 2 6 b 第4突起部

【図 1】

11 非弾性体チューブ	16a,16b 壓接管
12 第1弾性体チューブ	17a,17b ホース抜け止部
13 熱膨脹体	18 加熱部
14 感温部	19 ヒータ
15 流路	20 断熱体

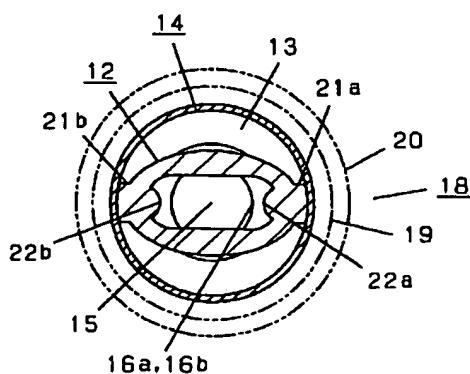


【図 4】

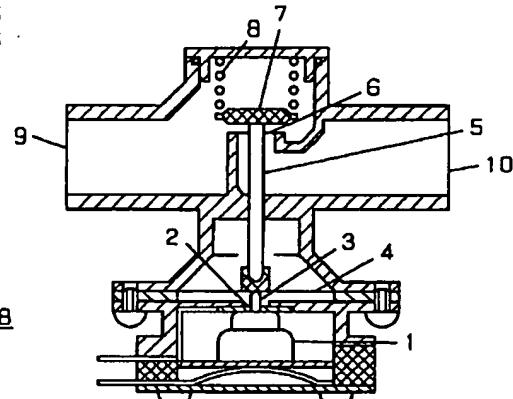


【図 2】

21a,21b 第1突起部  
22a,22b 第2突起部



【図 5】



【図 3】

23 第1弾性体チューブ  
24 第2弾性体チューブ

